

# 磁気コンプトン散乱による Fe/MgO 界面の評価

櫻井浩<sup>1</sup>、本間慧<sup>1</sup>、辻成希<sup>2</sup>、田村拓郎<sup>2</sup>、西野啓之<sup>1</sup>、  
伊藤真義<sup>3</sup>、櫻井吉晴<sup>3</sup>  
群馬大工<sup>1</sup>、群馬大 ATEC<sup>2</sup>、JASRI/Spring-8<sup>3</sup>

## はじめに

最近、Fe/MgO/Fe 強磁性トンネル接合において大きなコヒーレントトンネル磁気抵抗効果が報告[1]され、スピントロニクスデバイスの研究が進んでいる。コヒーレントトンネル磁気抵抗効果は、Fe/MgO 界面の磁性電子の特定の対称性を有する波動関数( $\Delta_1$ )に起因するとされている[2]。本研究では、磁気コンプトンプロファイルの異方性の測定を行い運動量空間におけるスピンに依存した波動関数の対称性を測定した。

## 実験方法

界面の酸化していない Fe/MgO 多層膜(Fe(10nm)/MgO(1nm)) $\times$ 150 層、Fe(4nm)/MgO(1nm) $\times$ 300 層、Fe(2.5nm)/MgO(1nm) $\times$ 400 層と界面の酸化した Fe/MgO 多層膜(Fe $\cdot$ FeO(4nm)/MgO(1nm) $\times$ 300 層)を、RF スパッタ装置を用いて作製した。電子顕微鏡で積層周期、酸化の様子を確認した。磁気コンプトンプロファイルは Spring-8-BL08W で行った。入射 X 線のエネルギーは 174keV で、Ge 半導体検出器(SSD)で散乱 X 線のエネルギースペクトルを測定した。

## 結果と考察

Fig.1 に磁場と入射 X 線が膜面に垂直な場合(out of plane)と膜面に平行な場合(in plane)の磁気コンプトンプロファイルを示す。Fe 層 10nm の場合は概ね Fe 層内部を反映し、Fe 層 2.5nm のように薄い場合は界面を反映している。解析の結果、界面の Fe 酸化層がない場合は、磁気量子数 $|m|=2(\Delta 2)$ 、 $|m|=1(\Delta 5)$ 、 $|m|=0(\Delta 1)$ の割合は概ね Fe 層の厚さに依存しなかった。以上から Fe 層内部と界面で波動関数の対称性が変わらないことがわかった。一方、Fe 層界面が酸化している場合は、酸化していない場合に比べて $|m|=1(\Delta 5)$ の割合が増加し、 $|m|=0(\Delta 1)$ の割合が減少しており、波動関数の対称性が変わることがわかった。

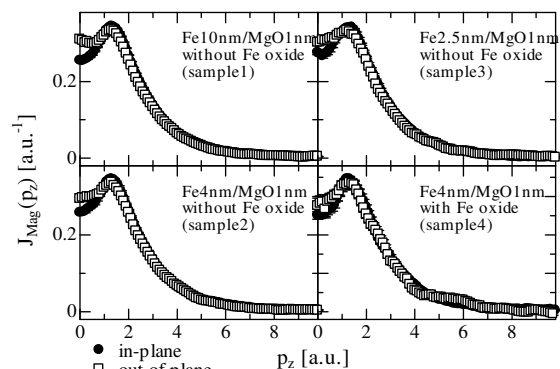


Fig. 1

- [1] S. Yuasa et al., Japan. J. Appl. Phys. 43 (2004) L588  
[2] W. H. Butler, et al.: Phys. Rev. B 63 (2001) 054416.